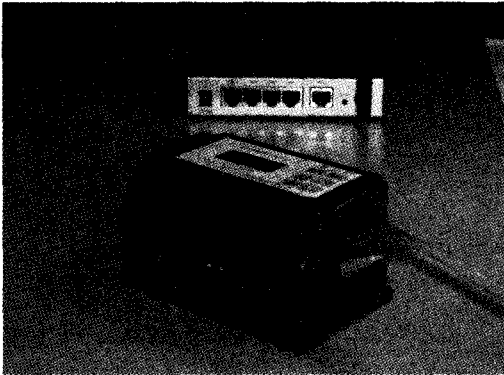


네트워크 지향형 무선 PLC의 적용사례

(주)성림 M&C



Combinet Ethernet 포토접속

제1장 콤비넷의 개요

1. 개요

콤비넷(Combinet) RF 무선, RS-232C, RS-485, LONworks, LAN(Ethernet) 등 여러 통신기능과 중소형 PLC와 동급의 다양한 PLC 제어기능을 갖는 컴팩트한 디자인의 네트워크 지향형 통합한 제어기를 목표로 하여 개발되었다.

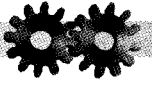
또한 고성능 프로세서와 풍부한 제어기능을 바탕으로 RF 무선, RS-232C, RS-485, LONworks, LAN(Ethernet) 등의 하드웨어 기능과 콤비넷 프로토콜, LG PLC, 삼성 PLC, MODBUS, 전화모뎀 프로토콜을 지원하는 유무선 통합 솔루션을 제공

하며, 시퀀스제어, PID 제어, 공정제어, RTC 기능, 데이터 로깅 기능을 보유하여 네트워크의 효율을 극대화할 수 있다.

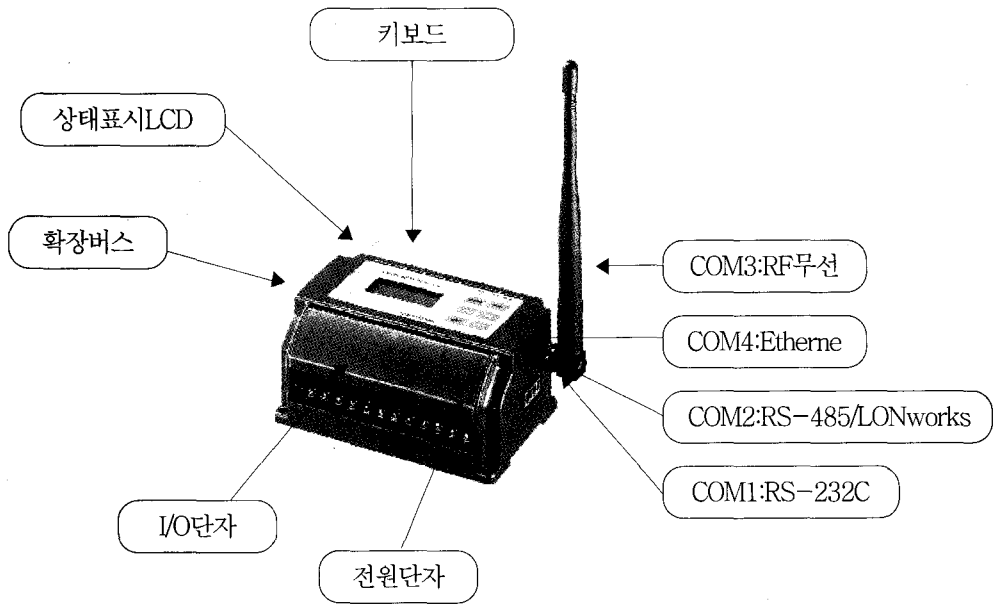
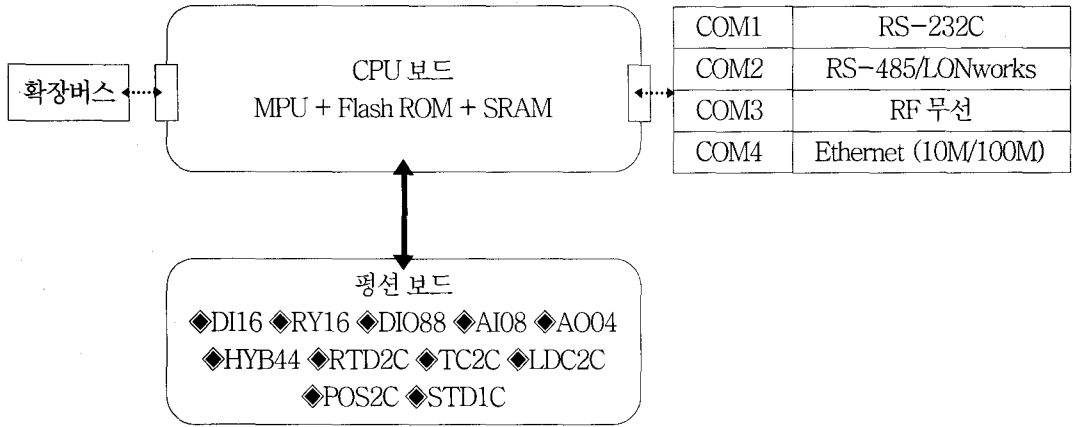
2. 특징

제품의 특징은 다음과 같다.

- 1) LAN 및 RF 무선, RS-232C, RS-485 를 혼합하여 유연한 시스템 구성이 가능
- 2) 자체 다양한 제어기능 (PLC 기능)을 보유하여 고 신뢰성 확보 및 통신에 장애 대응
- 3) 상위 제어용 소프트웨어를 사용하여 편리한 HMI 제공
- 4) 풍부한 제어보드 : DI, DO, AI, AO, 통신, 온도제어, Digital & Analog 혼합보드, 위치제어
- 5) 다양한 제어기능 : 로직제어, 가감승제, 비교판단, PID제어(2ch), 고속카운터, 스텝모터 제어
- 6) 편리한 편집기능 : Ladder 방식 프로그래밍 (노트북)
- 7) 다양한 통신지원 : RF 무선, LAN, RS-232C, RS-485, LONworks, Fiber Optics
- 8) 편리한 조작기능 : LCD와 키보드를 이용한 파라미터 설정, 통신 상태모니터링 기능 보유
- 9) 다양한 프로토콜 : 콤비넷 프로토콜, LG PLC, 삼성 PLC, MODBUS, 전화모뎀 프로토콜



3. 하드웨어 구성

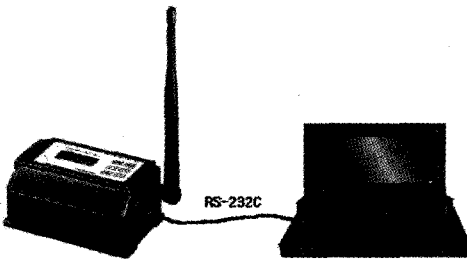


< 그림1 > 콤비넷 외형도

4. 프로그램 다운로드

WCombiNet에서 작성한 프로그램은 컴파일하여 CombiNet의 COM1 포트를 통하여 RS-232C 방식으로 다운로드한다.

그림처럼 RS-232C 커넥터를 연결한 후 통신 포트 및 통신속도를 CombiNet과 동일하게 맞추고 후 사용자가 작성한 프로그램을 CombiNet에 다운로드하여 바로 실행 할 수 있으며 또한 WCombiNet의 모니터링등을 통해 CombiNet의 상태를 실시간으로 관찰 할 수 있어 유지보수를 쉽게 할 수 있습니다.



제2장 콤비넷의 적용사례

1. 콤비넷 통신명령어

콤비넷 통신명령어는 콤비넷 프로토콜과 LG PLC 프로토콜, 삼성PLC 프로토콜이 있으며, 콤비넷 프로토콜에는 XCR, XCW, XCT, XCF, XCX, XCY가 있다.

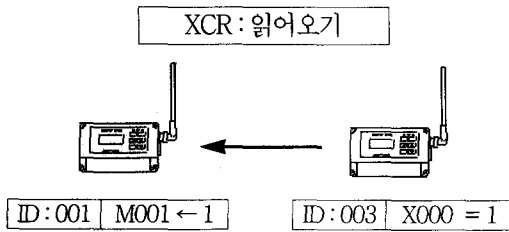
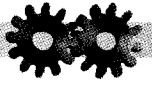
명령어	내용
XCR	상대방에서 읽어오기
XCW	상대방에 써넣기
XCT	상대방에 임의의 문자 써넣기
XCF	상대방에 약정된 문자 써넣기
XCX	모니터링 포맷 설정
XCY	모니터링 포맷 실행

가. XCR (상대방에서 읽어오기)

◇XCR 명령어 Format

XCR	3	19	05	03	RSS	01	M001	X000	04
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)

- | | | | |
|----------------|-------------|--------------|----------|
| (1) XCR 명령어 | (2) Port 번호 | (3) 전체문자수 | (4) 헤더코드 |
| (5) 상대방 국번 | (6) 단독읽기 | (7) 단독읽기 블럭수 | |
| (8) 읽어서 써넣는 변수 | (9) 읽어오는 변수 | (10) 테일코드 | |



위 명령어를 수행하면 COM3(RF무선)을 통하여 ID가 3번인 국번으로부터 X000의 값을 읽어서 자신의 MO01에 저장한다. 3번의 X000 이 '1'이라면 자신의 MO01 은 '1'이 써넣어 진다. 만일, 복수개를 읽는 경우 RSS다음의 블록수(7)를 지정하면 된다.

· 복수개 읽기 예 : XCR2190503RSB02MO01X00004

ID:001	내용		ID:003	내용
MO01	1	←	X000	1
MO02	0	←	X001	0

2.무선데이터 전송의 장점 및 주의점

무선을 이용한 자동화의 장점은 다음과 같다.

- 1) 자주 레이아웃이 변경되는 장소에 사용하면 통신선의 배선에 따른 애로가 해소된다.
- 2) AGV 혹은 스토커 크레인과 같이 움직이는 대상에 데이터 전송이 가능하다.

3) 사내 철도차량과 같이 움직이는 차량에 탑재되어 온도를 측정하거나 제어가 가능하다.

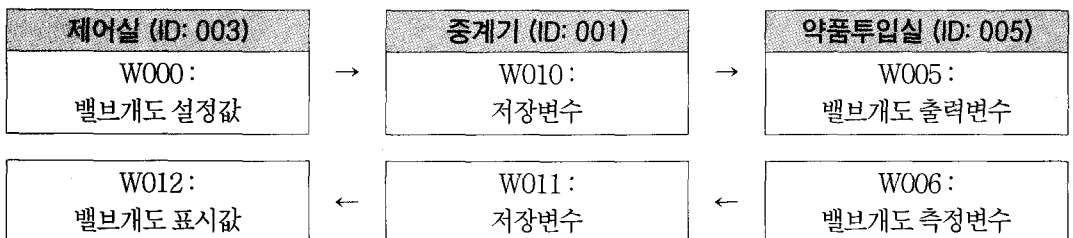
4) 도로나 하천이 있어서 배선이 곤란한 장소에 적용하면 효과가 매우 좋다.

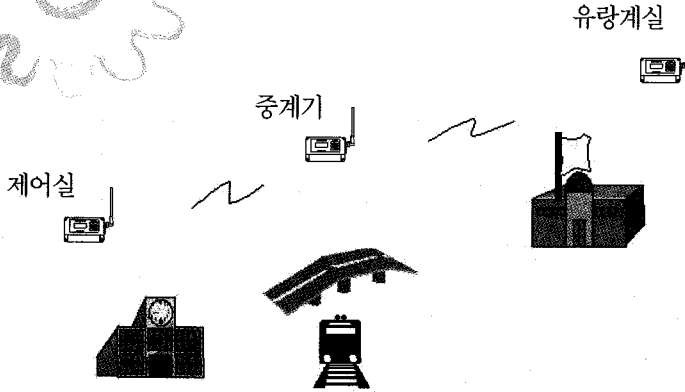
또한 무선을 사용하는데 있어서 주의할 점은 다음과 같다.

1) 무선점유 시간이 최소화하도록 프로그램 되어야 한다. 절대로 어떠한 경우에도 한 스테이션에서 장시간 혹은 빈번하게 무선을 송출하지 않도록 해야 한다.

2) 데이터의 신뢰성 확보를 위한 대책을 강구해야 한다. 방안으로 데이터의 끝에 CRC 코드등을 부가하여 데이터의 신뢰성을 보장하는 방안을 마련해야 한다.

3) 무선 통달거리가 충분히 여유가 있도록 구성해야하고 만일 거리가 부족하거나 가시거리가 확보되지 않는 경우 중계기를 설치하는 방안을 고려해야 한다. 콤비넷에서는 전송된 데이터 검증의 검증을 위하여 CRC 코드를 전송하므로 데이터의 신뢰성이 매우 높으며 다양한 통신명령이 있으므로 이를 이용하면 손쉽게 중계기능도 가능하게 된다. 중계기능의 예를 들면 중앙에 위치한 콤비넷에서 주기적(최소 0.2초)으로 003번 국의 W000번지의 데이터를 읽어서 자신의 W010에 저장하고 이를 다시 005번 국의 W005에 전송하면 된다.





◆ 전화모뎀을 이용한 T/M, T/C 기능

콤비넷에서 전화모뎀을 이용하여 원격제어를 위한 명령에는 전화모뎀 접속(XTO)과 전화모뎀 해제(XTF) 명령이 있다. 전화모뎀을 이용하려면 먼저 XTO 명령을 이용하여 접속을 해야하며 이때 사용하는 명령은 'AT'명령인 ATZ0, ATH0, ATDT, ATH1을 이용한다. 전화모뎀 접속(XTO) 명령에서 전화번호를 지정하는 방법에는 S변수에 미리 입력한 것을 사용하는 방법과 직접 프로그램에 작성하는 방법이 있다.

S변수를 이용하는 방법에는 여러 개의 전화번호를 미리 입력해 놓고 보내려는 번호가 저장된 S 변수를 호출하는 방법으로 예를 들면 'SP S003 10 0232813551'와 같이 S003에 10자의 02-3281-3551의 전화번호를 지정하는 방식이다.

직접 지정하는 방법은 XTO명령어 다음에 바로 전화번호를 기입하는 방법이다.

이 명령을 수행하고 실제 데이터를 전송학 전에 전화접속이 이루어 졌는지 점검해야하는데 이때 각 COM Port별 로 접속완료 프래그가 '1'로 설정된 후에 테이트를 전송하여야 한다.

명령어	내용	명령어 예제
XTO	전화모뎀 접속 (버퍼에 설정된 전화번호 이용)	XTO1S001 1:COM1 S1:버퍼번호 지정
	전화모뎀 접속 (전화번호 직접지정)	XTO1100232813551 1:COM1 10: 전화번호 문자수 031~1234:전화번호
XTF	전화모뎀 해제	XTF1 1:COM1



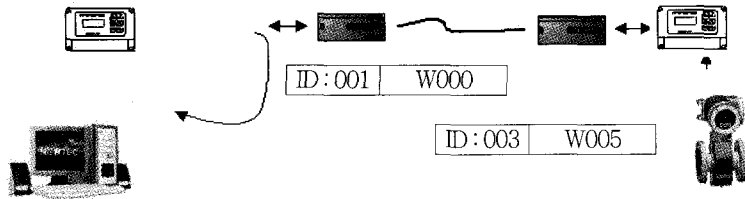
번호	내용
F51	COM1 TEL modem status 0:Disconnect, 1:Connect
F52	COM2 TEL modem status 0:Disconnect, 1:Connect
F53	COM3 TEL modem status 0:Disconnect, 1:Connect

만일 전화모뎀을 이용하여 COM1으로 02-3281-3551에 데이터를 전송하려는 경우 접속완료 프래그(F051)이 '1'인 때에 XCW명령으로 현장의 접점상태 8개(X000~X007)를 상대방의 3번국의 M000~M007에 썬넣는다. 만일 유량값을

전송하는 경우에는 유량값이 저장된 W변수의 내용을 전송하면 된다.

"XTO1100232813551"

"LDF051","XCW1190503WSB08M000X0004"



전화모뎀을 이용한 적용 예는 전화모뎀을 통하여 원거리에서 수도 관로상의 유량값과 밸브 개도값을 읽어서 제어실의 인디케이터에 표시하는 계통도를 표시한다.

나주현장은 아날로그 8점을 입력받는 Combi-AI08를 사용하여 6개의 관로상의 압력과 유량값을 계측하여 주기적으로 측정데이터를 전화모뎀에 보내면 KT전용선을 통하여 광주에 있는 제어실의 모뎀으로 보내지고, 모뎀에서는 RS-232 형

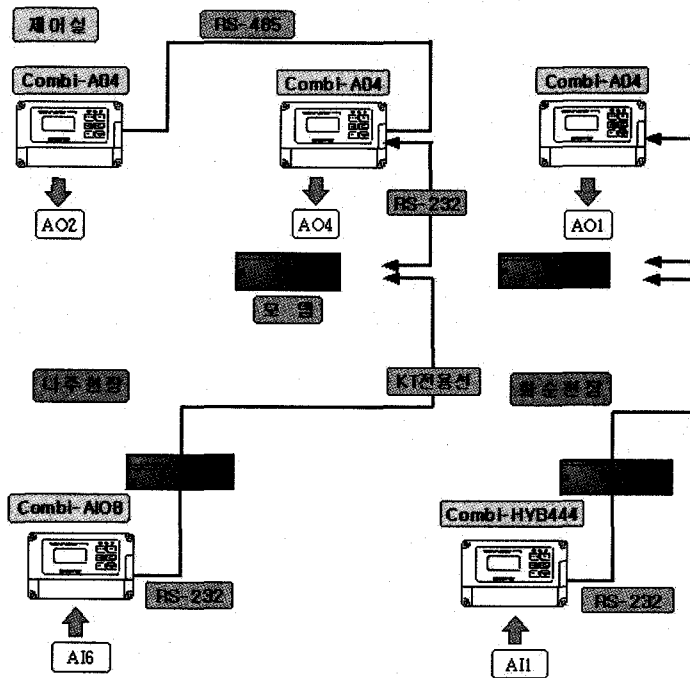
태로 출력되는데 Combi-AO04에서 받아서 자신에 해당하는 값을 아날로그 4~20mA 4채널을 출력하고 이를 다시 COM2(RS-485)로 전송하여 4~20mA 2채널을 출력한다.

화순현장도 동일한 방법으로 디지털/아날로그 혼합보드인 Combi-HYB44를 사용하여 2개의 관로상의 압력과 유량값을 계측하여 주기적으로 측정데이터를 전화모뎀에 보내면 KT전용선을 통하여 광주에 있는 제어실의 모뎀으로 보내지고, 모

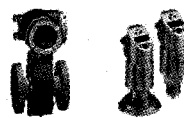
템에서는 RS-232 형태로 출력되는데 Combi-A004에서 4~20mA 2채널을 출력한다.

전화모뎀에는 일반 다이얼업 모뎀과 전용선

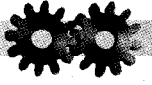
모뎀으로 구분되며 전송속도도 각기 다르므로 선로의 상태에 적합한 기종을 선택하여 사용해야 한다.



현장계기



현장계기



◆ Combinet을 이용한 문자메세지 전송 (SMS)

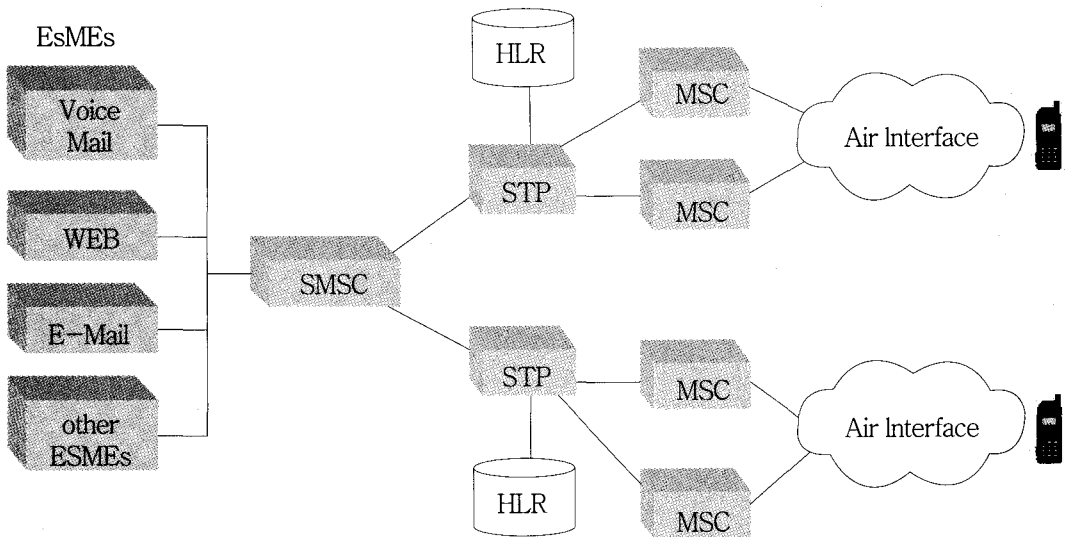
SMS Service는 무선 호출기 서비스와 비슷하지만 시스템 내부적으로 많은 차이가 있다.

무선호출 서비스는 거의 실시간으로 메시지가 전달되지만 SMS 경우는 SMC(Short Message Center) 또는 SMSC(Short Message Service Center)로 불리는 장치에 메시지가 일단 저장된 후 사용자 단말기의 상태에 따라 전송이 이루어진다. 즉, 사용자 단말기가 정상적으로 작동하고 있고, 통화 채널(traffic channel)에 여유가 있는 상황이라면 몇 초 또는 몇 분 후에 메시지를 단말기를 통해 받아 볼 수 있다.

물론 통화중이라도 이러한 조건만 만족한다면 메시지를 수신할 수 있다.

사용자 단말기의 전원이 꺼져 있거나, 서비스 지역에서 이탈해 메시지 수신이 불가능한 경우라면 통화가 가능한 상태가 될 때까지 기다렸다가 메시지 전송을 시도하게 된다.

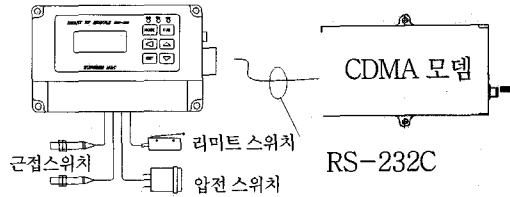
단말기에서 메시지를 정상적으로 수신하게 되면, 단말기에서 SMSC 쪽으로 제대로 수신되었다는 확인 신호를 보내주어야 모든 과정이 끝나게 된다. 만약 전파 상태가 좋지 않아 예러가 발생하거나 기지국과 교환기 사이의 유선망 구간에서 장애 발생 등의 원인으로 이러한 확인 신호를 단말기로부터 제대로 전달되지 않는 경우가 발생하면 SMSC쪽에서는 메시지 재전송을 시도하게 된다.



일반적인 SMS망 구성도

콤비넷을 이용하여 문자메세지를 보내려면 먼저 PC에서 전송할 메세지를 작성하여 콤비넷의 S변수에 저장하고 전화번호도 S변수에 저장한다.

데이터 전송은 아래 그림과 같이 콤비넷에 CDMA 모뎀을 연결하고 전화모뎀을 통하여 데이터를 전송하는 것과 같이 AT Command를 이용하여 CDMA 모뎀을 설정하고 어떤 전송조건이 되면 해당 전화번호로 전화를 걸고 해당 메세지를 전송하는 방법으로 진행된다. 예를들면 S010에 010-1234-5678이란 전화번호를 입력하고 메세지를 S030에 '보일러 압력상승'이란 메세지를 등록하고 전송입력신호를 X005로 하였다면 X005입력신호가 'High'가 되면 010-1234-5678에 전화를 걸고 '보일러 압력상승'란 메세지를 전송하게 된다. 콤비넷은 전화번호를 최대 20개를 지정할 수가 있고 메세지는 최대 50바이트 크기로 20가지의 메세지를 등록할 수가 있다.



1. 펄스엔코더 란?

펄스엔코더는 회전각을 펄스수로 출력하는 센서로서 비접촉식으로 구성되어 장시간 사용해도 마모가 없고 정밀하며 반영구적으로 사용이 가능한 장점이 있다.

펄스엔코더의 종류는 아래 표와 같이 분류된다.

2. 펄스엔코더의 구조

펄스엔코더의 구조는 Fig.1에 표시한 것과 같이 발광 LED가 Set Slit 을 통하여 가는 선이 그려진

◆ 펄스엔코더를 이용한 길이 및 각도변위 검출 사례

구분	종류	비고
운동형태	로타리 펄스엔코더	
	리니어 펄스엔코더	
측정원리	옵티컬 펄스엔코더	Fig.1
	마그네트 펄스엔코더	Fig.2
	레이저 펄스엔코더	Fig.3
펄스카운트방식	인크리멘탈 펄스엔코더	
	엡솔루트 펄스엔코더	
출력형태	TTL 로직	
	Open collector	
	Line driver	

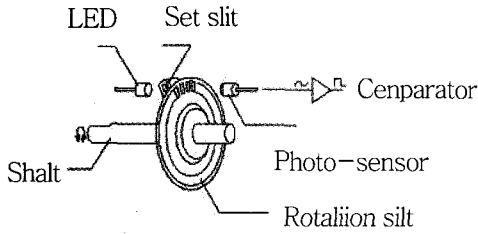
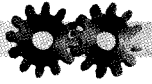


Fig. 1

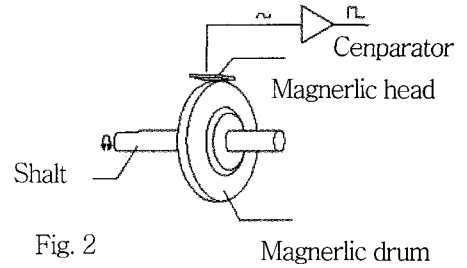


Fig. 2

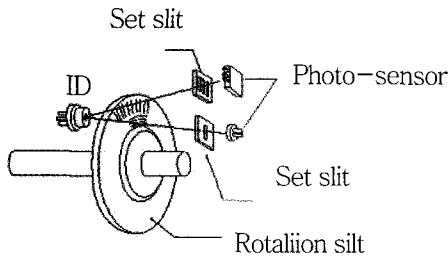


Fig. 3

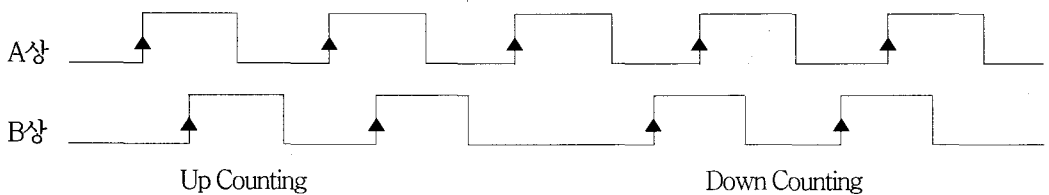
회전원판을 거쳐 Photo Sensor에 보내진다.

회전축이 회전하면 축에 부착된 회전원판이 회전하면서 원판에 그려진 선이 Photo Sensor의 빛을 차단하게 되어 빛의 밝기가 변하여 이를 증폭부에서 증폭하여 펄스파형으로 출력하게 된다.

B신호가 어느 쪽이 앞서는가를 판별하여 방향을 결정한다. 예를 들면 A상이 상승할때 (위 그림에서 상승 회살표) B상이 '0'이면 Up 카운트, A상이 상승할때 B상이 '1'이면 Down 카운트로 인식한다.

펄스엔코더의 출력신호는 90° 위상차를 갖는 A,

3. 펄스엔코더의 적용



< 그림2 > 펄스엔코더의 방향검출

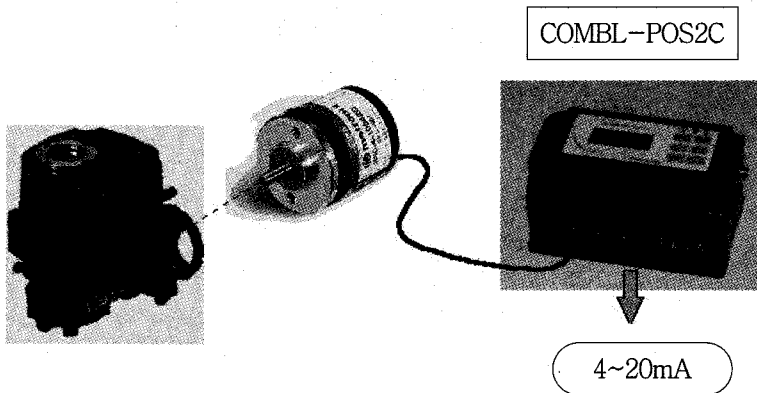
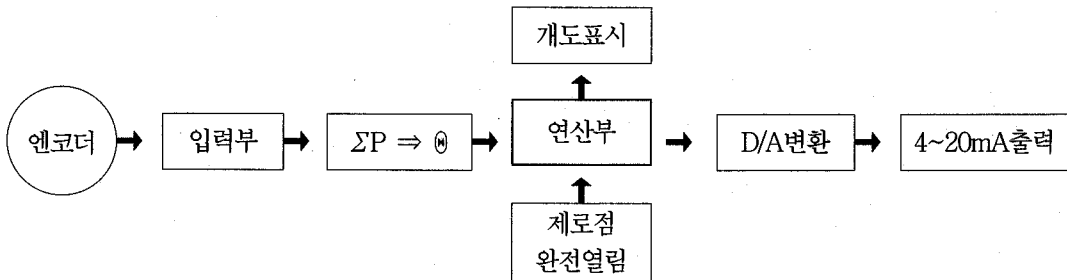


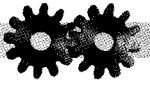
펄스엔코더는 저렴한 가격에 비하여 고정밀도를 얻을수 있어서 적용되는 분야도 넓다.

펄스엔코더의 회전축에 적절한 기계장치를 부가하여 각도검출, 길이검출, 변위검출등 다양한 용도로 사용되고 있다. 예를들면 밸브의 개도를 측정하는 경우 일반적으로 포텐쇼메터를 사용하는데 포텐쇼메터는 저항체위에 와이퍼라는 가는 접촉편이 접촉하면서 저항값을 출력한다.

포텐쇼메터의 축이 빈번히 회전하는 경우 그 부

분의 저항이 마모되어 저항값이 불규칙하게 출력되어 각도에 따른 저항값의 변화를 얻을수 없게 된다. 펄스엔코더를 이용하여 밸브개도를 검출하는 방법은 아래 그림과 같이 펄스엔코더로 밸브의 개도값으로 검출하고 이를 4~20mA로 변환하여 출력한다. 이때 밸브의 제로점과 완전열림점을 세팅하여 그 사이를 직선적으로 4~20mA로 출력하도록 하면 정밀하고 반영구적으로 검출이 가능하게 된다.





펄스엔코더에 의한 개도 측정에서 회전당 1000 펄스의 엔코더를 사용한다면 정밀도 $d\theta$ 는

$$d\theta = 360^\circ / (4 * 1000) = 0.09^\circ$$

가 된다. 위 식에서 분모에 4가 곱해지는 이유는 펄스인터페이스 회로에서 1 펄스를 4개의 펄스로 세분하여 출력하는 4채배하는 회로가 포함되어 있기 때문에 4배 만큼 정밀한 측정이 가능하게 된다.

만일 길이 및 변위측정의 경우 엔코더의 축에 50mm의 폴리를 부착하고 여기에 와이어로프를 감아 길이를 검출한다고 할때 최소 정밀도 dx 는

$$dx = 50 * \pi / (4 * 1000) = 0.0392 \text{ mm}$$

로 정밀한 측정이 가능하게 된다.

만일 좀더 정밀한 측정이 필요하다면 회전당 펄스수가 많은 기종을 선택하면 가능하고 최대 수만 펄스의 엔코더도 시판되고 있으며, 필요한 정밀도보다 몇배의 정밀도가 갖도록 설계하여야 한다.

4. 펄스엔코더 설치방법 및 주의점

펄스엔코더는 정밀도가 높아 진동이나 습기등에 취약한 점이 있다. 사용환경에 따라 일반형, 헤비듀티형, 방수형등이 있으므로 적용현장에 따라 적합한 것을 선정하여 사용해야 한다.

설치방법은 가능한 연결축과 엔코더축 사이에 플렉시블 커플링을 사용하여 진동이 바로 전달되지 않도록 주의를 해야 한다.

다음 그림은 펄스엔코더의 설치예를 표시한다.

※ 제품문의: 02-3281-3551

홈페이지: www.srmc.co.kr

